

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-51031

(P2005-51031A)

(43) 公開日 平成17年2月24日(2005. 2. 24)

(51) Int. Cl.⁷

H01L 31/02

H01L 23/28

H01L 27/14

H05K 9/00

F I

H01L 31/02

H01L 23/28

H05K 9/00

H01L 27/14

テーマコード (参考)

4M109

4M118

5E321

5F088

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2003-281303 (P2003-281303)

(22) 出願日 平成15年7月28日 (2003. 7. 28)

(71) 出願人 000116024

ローム株式会社

京都府京都市右京区西院溝崎町21番地

(74) 代理人 100086380

弁理士 吉田 移

(74) 代理人 100103078

弁理士 田中 達也

(74) 代理人 100117167

弁理士 堀谷 隆嗣

(74) 代理人 100117178

弁理士 古澤 寛

(72) 発明者 矢野 伸治

京都市右京区西院溝崎町21番地 ローム株式会社内

最終頁に続く

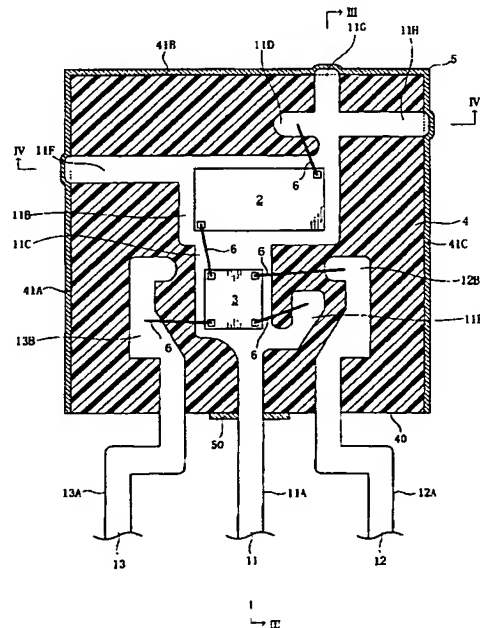
(54) 【発明の名称】 半導体モジュール

(57) 【要約】

【課題】 電磁シールド機能あるいはノイズ除去機能の向上および確実化を好適に図ることができる半導体モジュールを提供する。

【解決手段】 フォトダイオード2および集積回路素子3と、これらフォトダイオード2および集積回路素子3を封止する樹脂パッケージ4と、この樹脂パッケージ4の一部分から樹脂パッケージ4内に没入するインナ部およびこれに繋がって樹脂パッケージ4外に突出するアウト部11Aを有するグランド端子用の第1の導体11と、樹脂パッケージ4の表面を覆う導電性膜5と、を備えている受光モジュールであって、第1の導体11のインナ部は、樹脂パッケージ4の表面のうち、上記一部分以外の箇所に向かって延びる延設部11F~11Hを有しており、かつ、これら延設部11F~11Hは、樹脂パッケージ4の外方に出ることにより導電性膜5と導通している。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

半導体素子と、この半導体素子を封止する樹脂パッケージと、この樹脂パッケージの表面の一部分から樹脂パッケージ内に没入するインナ部およびこれに繋がって上記樹脂パッケージ外に突出するアウト部を有するグランド端子用の導体と、上記樹脂パッケージの表面を覆う導電性膜と、を備えている、半導体モジュールであって、

上記導体のインナ部は、上記樹脂パッケージの表面のうち、上記一部分以外の箇所に向かって延びる延設部を有しており、かつ、この延設部は、上記樹脂パッケージの外方に出ることにより上記導電性膜と導通していることを特徴とする、半導体モジュール。

【請求項 2】

上記半導体素子は、受光素子であり、

この受光素子が光を受けたときにこれに対応する信号を出力する出力端子を備えていることにより、全体が受光モジュールとして構成されている、請求項 1 に記載の半導体モジュール。

【請求項 3】

上記樹脂パッケージは、上記受光素子の正面に集光用のレンズ面を形成しており、

上記導電性膜は、遮光性を有し、かつ上記レンズ面の全体または一部分を露出させるように設けられている、請求項 2 に記載の半導体モジュール。

【請求項 4】

上記受光素子の受光面上には、網目状の導体パターンが形成されている、請求項 2 または 3 に記載の半導体モジュール。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電化製品に組み込まれるリモコン用の受光モジュールなどの半導体モジュールに関する。

【背景技術】

【0002】

赤外線リモコン用の受光モジュールとしては、たとえば図 8 に示すものがある（たとえば特許文献 1 参照）。図示された受光モジュールは、フォトダイオードを封止した樹脂パッケージ 400 と、この樹脂パッケージ 400 の基端面 440 から突出した 3 本の端子 110、120、130 とを有している。樹脂パッケージ 400 は、可視光線を遮断し、かつ赤外線を透過させる材質である。このような構造の受光モジュールにおいては、電磁波などの外来ノイズの影響を受け易く、これを防止する必要がある。そこで、EMI（Electromagnetic Interference：電磁妨害）対策として、樹脂パッケージ 400 の表面に、導電性膜 500 が形成されている。この導電性膜 500 には、樹脂パッケージ 400 の基端面 440 上においてグランド端子 110 と導通接触する連設部 550 が設けられており、この連設部 550 を介して導電性膜 500 はグランド接続されている。

【0003】

このような構成によれば、導電性膜 500 は電磁シールド機能を発揮することとなり、樹脂パッケージ 400 を金属ケースで覆う場合と比較すると、全体の小型化および軽量化を図ることができる。また、金属ケースの組み付け作業と比較すると、導電性膜 500 の形成は容易であり、量産に適するため、製造コストの低減化を図ることもできる。

【特許文献 1】特開平 7-273356 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記従来技術においては、次に述べるように未だ改善の余地があった。

【0005】

第 1 に、導電性膜 500 の電磁シールド機能あるいはノイズ除去機能を高めるには、こ

10

20

30

40

50

の導電性膜 500 のグランド接続箇所を多くすることが望まれる。ところが、上記従来技術のグランド接続構造は、樹脂パッケージ 400 の基端面 440 に設けた連設部 550 をグランド端子 110 に接触させているに過ぎないために、グランド接続がなされる箇所は 1 箇所にとどまり、それ以外の箇所でグランド接続を図ることはできない。したがって、電磁シールド機能あるいはノイズ除去機能を高める上で未だ改善の余地があった。

【0006】

第 2 に、グランド端子 110 は、樹脂パッケージ 400 の基端面 440 から長い寸法で突出しているために、その根元部分は曲がり易く、この根元部分が曲がると、導電性膜 500 の連設部 550 から離れてしまう虞れがある。これでは、導電性膜 500 のグランド接続が解消されることとなり、導電性膜 500 のシールド機能が失われてしまう。

10

【0007】

本発明は、このような事情のもとで考え出されたものであって、電磁シールド機能あるいはノイズ除去機能の向上および確実化を好適に図ることができる半導体モジュールを提供することを、その課題としている。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記の課題を解決するため、本発明では、次の技術的手段を講じている。

【0009】

本発明により提供される半導体モジュールは、半導体素子と、この半導体素子を封止する樹脂パッケージと、この樹脂パッケージの表面の一部分から樹脂パッケージ内に没入するインナ部およびこれに繋がって上記樹脂パッケージ外に突出するアウト部を有するグランド端子用の導体と、上記樹脂パッケージの表面を覆う導電性膜と、を備えている、半導体モジュールであって、上記導体のインナ部は、上記樹脂パッケージの表面のうち、上記一部分以外の箇所に向かって延びる延設部を有しており、かつこの延設部は、上記樹脂パッケージの外方に出ることにより上記導電性膜と導通していることを特徴としている。

20

【0010】

本発明によれば、導電性膜は、グランド端子用の導体の延設部を介してグランド接続されるが、この延設部は、従来技術において採用されていたグランド接続手段とは別個に追加して設けることが可能であり、また必要に応じてこの延設部を複数設けることも可能である。したがって、本発明によれば、導電性膜のグランド接続箇所を従来よりも多くし、導電性膜のシールド効果あるいはノイズ除去機能を高めることができる。また、上記延設部は、樹脂パッケージや導電性膜から大きく突出させる必要はなく、簡単に折れ曲がらない構造とすることができる。したがって、延設部の折れ曲がりに起因してこの延設部と導電性膜とが非導通状態になる虞れを無くし、上記導電性膜の電磁シールド機能あるいはノイズ除去機能が不用意に失われないようにすることもできる。

30

【0011】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記半導体素子は、受光素子であり、この受光素子が光を受けたときにこれに対応する信号を出力する出力端子を備えていることにより、全体が受光モジュールとして構成されている。このような構成によれば、受光素子に対する電磁ノイズの進入を効果的に防ぎ、たとえばリモコン送信機からの光のみを受けて正常に動作する受光モジュールを実現することができる。

40

【0012】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記樹脂パッケージは、上記受光素子の正面に集光用のレンズ面を形成しており、導電性膜は、遮光性を有し、かつ上記レンズ面の全体または一部分を露出させるように設けられている。このような構成によれば、導電性膜によって外乱光を遮ることもでき、外乱光による誤動作も防止される。

【0013】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記受光素子の受光面上には、網目状の導体パターンが形成されている。このような構成によれば、レンズ面を透過した電磁ノイズについては、この電磁ノイズが受光素子に達する前に上記導体パターンによって遮られるこ

50

となる。したがって、そのような電磁ノイズによる誤動作も効果的に防止される。

【0014】

本発明のその他の特徴および利点は、添付図面を参照して以下に行う発明の実施の形態の説明から、より明らかになるであろう。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、本発明の好ましい実施の形態を、図面を参照して具体的に説明する。

【0016】

図1ないし図4は、本発明が適用された受光モジュールの一実施形態を示している。

【0017】

本実施形態の受光モジュールは、たとえばテレビジョン受像機、ビデオデッキ、オーディオ機器、空調装置などといった電化製品に組み込まれて、赤外線リモコン用の送信機から送信されてくる赤外線の信号を受けるのに用いられるものである。この受光モジュールは、受光素子としてのフォトダイオード2、集積回路素子3、第1ないし第3の導体11～13を備え、これらを樹脂パッケージ4で封止し、さらに樹脂パッケージ4の表面を導電性膜5で覆った構造を有している。

【0018】

第1ないし第3の導体11～13は、たとえば鉄、あるいは銅などの金属製であり、製造過程においてリードフレームと称される製造用の金属製フレームから切り離されることで互いに別体とされたものである。第1の導体11はグランド端子用、第2の導体12は電源電圧端子用、第3の導体13は出力端子用である。これら第1ないし第3の導体11～13は、同一平面内に位置して互いに離れている。

【0019】

第1の導体11は、樹脂パッケージ4の基端面40から細長く突き出たアウト部11Aと、基端面40から樹脂パッケージ4内に没入したインナ部とを有している。アウト部11Aは、本実施形態においては、その全体がグランド端子11Aとなっている。上記インナ部は、フォトダイオード2や集積回路素子3を搭載するためのダイパッド部11B、11C、フォトダイオード2や集積回路素子3に一端が接続されたワイヤ6の他端をボンディングするためのボンディングパッド部11D、11E、およびダイパッド部11Bやボンディングパッド部11Dから樹脂パッケージ4の外側方向に延びて樹脂パッケージ4の側面41A～41Cよりも若干量だけ外方に突出した複数の延設部11F～11Hを有している。これら複数の延設部11F～11Hは、導電性膜5に接触し、導通している。

【0020】

第2および第3の導体12、13は、第1の導体11の両側方に配置されており、第1の導体11と同様に、基端面40から樹脂パッケージ4の外部に突出したアウト部12A、13Aと、樹脂パッケージ4内に没入したインナ部12B、13Bとを有している。インナ部12B、13Bは、集積回路素子3の電極に一端が接続されたワイヤ6の他端をボンディングするためのボンディングパッド部を備えている。

【0021】

フォトダイオード2は、外部のリモコン送信機から発せられた赤外線を受光すると、それに応じた光起電力を生じて電流を流す。このフォトダイオード2は、特に図示しないがP型半導体層およびN型半導体層をそれぞれ上層および下層としたPN接合構造を有しており、それらの電極は、いずれもこのフォトダイオード2の上面に設けられている。N型半導体層の電極は、ワイヤ6を介して集積回路素子3に接続されている。P型半導体層の電極は、ワイヤ6を介して第1の導体11のボンディングパッド部11Dに接続されている。なお、下層のN型半導体層と第1の導体11との絶縁性を確保するために、フォトダイオード2は、絶縁材（図示省略）を介して第1の導体11のダイパッド部11Bにボンディングされている。

【0022】

集積回路素子3は、フォトダイオード2に流れる電流を出力信号に変換して外部の所定

10

20

30

40

50

の制御機器に出力するものであり、電流／電圧変換回路、増幅回路、リミット回路、検波回路などを備えている。この集積回路素子3は、たとえば銀ペーストなどの導体層（図示省略）を介して第1の導体11のダイパッド部11C上にボンディングされている。

【0023】

樹脂パッケージ4は、可視光線については非透過性を有する一方、赤外線透過性を有しており、たとえばエポキシ樹脂を主成分としている。この樹脂パッケージ4は、略直方体状であるが、その上面42には凸状のレンズ面42Aが形成されており、外部から進行してきた赤外線をこのレンズ面42Aによってフォトダイオード2の配置箇所に効率良く集光させることができるようになっている。

【0024】

導電性膜5は、たとえばエポキシ樹脂にカーボンその他の導電性フィラを混入した導電性樹脂からなり、導電性および遮光性を有している。この導電性膜5は、樹脂パッケージ4の外表面のうち、基端面40とレンズ面42Aとを除く部分を覆うように形成されている。ただし、基端面40の一部には、上面42から底面43へと渡るように導電性膜5の連設部50が形成されており、この連設部50は、グランド端子11Aの根元部分に接触して導通している。また、樹脂パッケージ4の側面41A～41Cには、第1の導体11の延設部11F～11Hの先端が突出しているため、これらの延設部11F～11Hも導電性膜5に接触して導通している。

【0025】

上記した受光モジュールは、従来技術の受光モジュールと同様な方法により製造することが可能である。導電性膜5の形成は、たとえば樹脂パッケージ4を形成した後に、その外表面のうち、導電性膜5を形成する必要のない個所にマスキングを施した上で、導電性樹脂を塗布することにより簡単に形成することができる。塗布に代えて、導電性膜5を金型を用いて成形することも可能である。また、本発明においては、本実施形態とは異なり、導電性膜5を金属膜としてもよいが、この場合にはスパッタリングや無電解メッキなどによって導電性膜を形成することもできる。この場合、金属膜は、いわゆるべた塗り状に形成し、その後不要な個所をエッチングしてもよいし、あるいは所定個所にマスキングを施した状態でスパッタリングなどを行なってもよい。いずれにしても、導電性膜5を形成する前の段階において、樹脂パッケージ4の外部に第1の導体11の延設部11F～11Hの先端を露出させておけば、これら延設部11F～11Hの先端部に対して導電性膜5を簡単に導通接触させることが可能である。従来技術と比較して、製造が煩雑になるといった不具合は無い。

【0026】

また、製造時における重要な効果として、本実施形態においては、第1の導体11の安定化を図ることが可能である。すなわち、樹脂パッケージ4を金型を用いて樹脂成形する場合には、金型の上型と下型とによって第1の導体11の延設部11F～11Hを挟むことができる。このようにすれば、第1の導体11は金型に安定して支持されることとなり、樹脂パッケージ4の原料となる熔融樹脂が金型内に充填される際に、その熔融樹脂の圧力によって第1の導体11が不当に変形し、位置ずれする虞れを無くすることができる。

【0027】

次に、上記した構成の受光モジュールの作用について説明する。

【0028】

まず、受光モジュールは、リモコン送信機から送信されてくる赤外線に感度良く反応する必要がある、外来ノイズの影響を受け易い。とくに、集積回路素子3と接続されているフォトダイオード2のカソードは、回路構成上、比較的高インピーダンスであり、また集積回路素子3自体は、出力電圧と入力電圧との比（ゲイン）が大きいため、フォトダイオード2のカソードと集積回路素子3とを接続するワイヤ6や集積回路素子3自体は、電磁ノイズの影響をより受け易い。これに対し、受光モジュールに対して進行してくる電磁ノイズの多くは、導電性膜5に吸収され、遮蔽される。導電性膜5に電磁ノイズが吸収されることにより導電性膜5に流れる電流は、グランド端子11Aに効率良く排除される。

【 0 0 2 9 】

導電性膜 5 は、受光モジュール内部のノイズを吸収し、フォトダイオード 2 や集積回路素子 3 によって構成された回路内をノイズが流れることを抑制する機能をも発揮する。本実施形態の受光モジュールにおいては、複数の延設部 1 1 F ~ 1 1 H が第 1 の導体 1 1 のインナ部と導通しているために、たとえばこのインナ部のいずれかの個所においてノイズが発生すると、このノイズは、複数の延設部 1 1 F ~ 1 1 H のうち、最も近い延設部から導電性膜 5 に流れていき、その後グランド端子 1 1 A に導かれることとなる。本実施形態においては、上記ノイズを導電性膜 5 に導く個所が複数設けられているために、その分だけ上記したノイズを回路内に流れ込ませないように除去する機能が低いものとなる。

【 0 0 3 0 】

グランド端子 1 1 A は、受光モジュールの実装に利用されるため、その根元部分から曲がってしまう虞れがある。このようにグランド端子 1 1 A が曲がってしまうと、連設部 5 0 からグランド端子 1 1 A が離れてしまい、それらの間の導通状態が解除される場合がある。これに対し、複数の延設部 1 1 F ~ 1 1 H は、そのように曲がる虞れはなく、これら複数の延設部 1 1 F ~ 1 1 H と導電性膜 5 との導通接続が不用意に解除されることはないため、導電性膜 5 のグランド接続の確実性も高められることとなる。

【 0 0 3 1 】

導電性膜 5 は、遮光性をも有しているために、外乱光が樹脂パッケージ 4 内に不当に進入してくることも防止される。したがって、たとえば外乱光によってフォトダイオード 2 や集積回路素子 3 が誤動作する虞れも減少する。

【 0 0 3 2 】

図 5 ないし図 7 は、受光モジュールの他の実施形態を示している。なお、上記実施形態と同一または類似の要素については、上記実施形態と同一符号で示している。

【 0 0 3 3 】

図 5 に示す受光モジュールは、第 1 の導体 1 1 ' のインナ部が、ボンディングパッドを兼用したダイパッド部 1 1 B ' から樹脂パッケージ 4 の側面 4 1 A ~ 4 1 C に向けて 2 つずつ延びた計 6 つの延設部 1 1 F ' ~ 1 1 H ' を有する構成とされている。もちろん、これらの延設部 1 1 F ' ~ 1 1 H ' の先端は、いずれも導電性膜 5 に接触し、導通している。このように、導電性膜 5 のグランド接続個所をさらに多くすると、上述したノイズ除去機能をより高めることができる。また、樹脂パッケージ 4 のモールド成形に際して金型の内部に熔融樹脂を流し込む際に、この熔融樹脂の圧力によって第 1 の導体 1 1 ' が位置ずれるようなことを防止するのにもより好ましいものとなる。

【 0 0 3 4 】

図 6 および図 7 に示す受光モジュールは、フォトダイオード 2 ' が図 1 ないし図 4 の受光モジュールのフォトダイオード 2 とは、上下逆の構成となっている。より具体的には、フォトダイオード 2 ' は、P 型半導体層が下層、N 型半導体層が上層とされた P N 接合構造とされている。下層の P 型半導体層は、たとえば導電ペーストなどによる導体層（図示略）を介して第 1 の導体 1 1 のダイパッド部 1 1 B に導通接続されている。上層の N 型半導体層は、ワイヤ 6 を介して集積回路素子 3 に接続されている。受光面となるフォトダイオード 2 ' の上面には、半導体製造プロセスにより網目状の導体パターン 2 0 ' が形成されている。導体パターン 2 0 ' は、たとえば導電性を有するアルミニウムからなる。また、導体パターン 2 0 ' は、好ましくは、上層の N 型半導体層とはパシベーション膜（図示略）を挟んで絶縁されている一方、下層の P 型半導体層には導通しており、グランド接続された状態となっている。

【 0 0 3 5 】

このような構成によれば、レンズ面 4 2 A から電磁ノイズが進入しても、これがフォトダイオード 2 ' に達する前に導体パターン 2 0 ' によって遮られる。したがって、導電性膜 5 による電磁シールド効果とともに、導体パターン 2 0 ' のシールド効果によりフォトダイオード 2 ' の誤動作をより効果的に防止することができる。

【 0 0 3 6 】

本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、本発明に係る半導体モジュールの各部の具体的な構成は、種々に設計変更自在である。

【0037】

たとえば、図1～図4に示した実施形態を例に挙げると、導電性膜5の連設部50は、導電性膜5をグランド端子11Aに対して直接導通させているために、導電性膜5からこの連設部50を介してグランド端子11Aにノイズが直接流れるようにすることができる。したがって、連設部50を設けることが好ましい。ただし、本発明においては、第2および第3の導体との干渉を回避できる範囲内であれば、第1の導体11の延設部を様々な個所に配置させることができ、延設部をグランド端子11Aに非常に接近した位置に設けることが可能である。したがって、このように延設部をグランド端子11Aに接近させて設けた場合には、これが連設部50の代替部分となるため、連設部50をあえて設けない構成とすることもできる。

10

【0038】

本発明においては、延設部の具体的な形状や数は限定されない。延設部は、細幅状ではなく、たとえば半導体素子がボンディングされるダイパッド部と略同幅の幅広状であってもかまわない。延設部の先端は、必ずしも樹脂パッケージの表面からその外方に突出していなくてもよい。すなわち、延設部の先端は、たとえば樹脂パッケージの表面と面一の状態で樹脂パッケージの外側に出た構成とされていてもかまわない。この場合であっても、延設部の先端面を導電性膜に接触させて導電性膜のグランド接続を図ることが可能である。もちろん、延設部の先端は、導電性膜の表面よりも外側に突出した構成とされていてもかまわない。ただし、導電性膜の形成は、延設部の先端が樹脂パッケージの外方に突出した状態で行なわれるため、導電性膜は上記延設部の先端を覆うように形成されることとなり、延設部は導電性膜によってほとんど覆われることになる。

20

【0039】

導電性膜は、レンズ面的一部分のみを覆うように、たとえばレンズ面上に網目状に形成してもよい。このような構成によれば、フォトダイオードに対するシールド効果がより高められる。

【0040】

フォトダイオードと集積回路素子とは、これらを纏めて一体化したワンチップ構造としてもよい。また、受光素子としては、フォトダイオードに限らず、たとえばフォトトランジスタなどを用いることも可能である。

30

【0041】

本発明は、高いノイズ対策が要求される受光モジュールに最適であるが、半導体モジュールの種類はこれに限定されない。本発明は、EMI対策を必要とする種々の半導体モジュールに広く適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図1】本発明が適用された受光モジュールの一実施形態を示す斜視図である。

【図2】図1の受光モジュールを上方から見た断面図である。

【図3】図2のIII-III断面図である。

40

【図4】図2のIV-IV断面図である。

【図5】本発明が適用された受光モジュールの他の実施形態を示す断面図である。

【図6】本発明が適用された受光モジュールの他の実施形態を示す断面図である。

【図7】図6のVII-VII断面図である。

【図8】従来の受光モジュールの斜視図である。

【符号の説明】

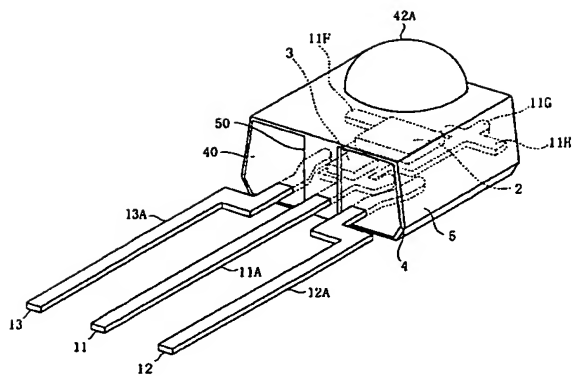
【0043】

- | | |
|-------|-----------------|
| 2, 2' | フォトダイオード (受光素子) |
| 3 | 集積回路素子 |
| 4 | 樹脂パッケージ |

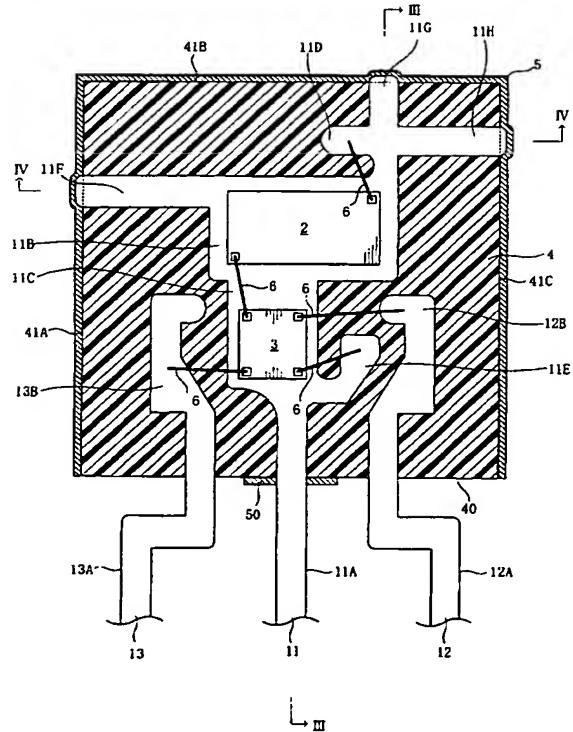
50

5	導電性膜
11, 11'	第1の導体 (グランド端子用)
11A, 11A'	アウト部 (グランド端子)
11B, 11C, 11B'	ダイパッド部 (インナ部)
11D, 11E	ボンディングパッド部 (インナ部)
12	第2の導体
13	第3の導体
11F ~ 11H	延設部
11F' ~ 11H'	延設部
20'	導体パターン
40	基端面
42A	レンズ面

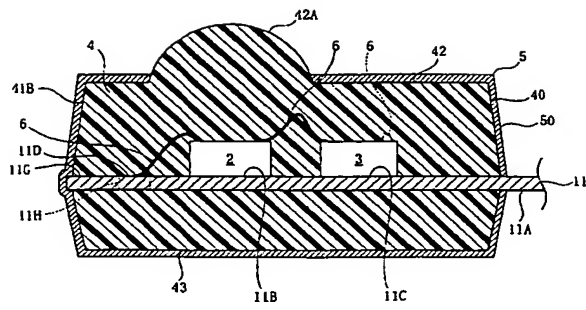
【図1】



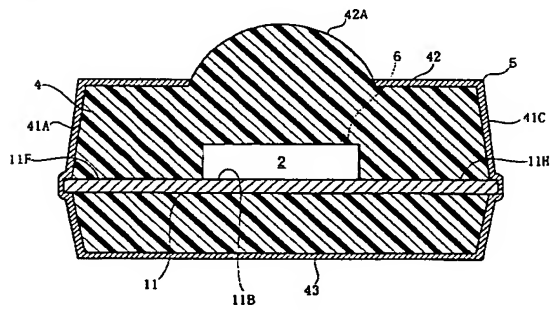
【図2】



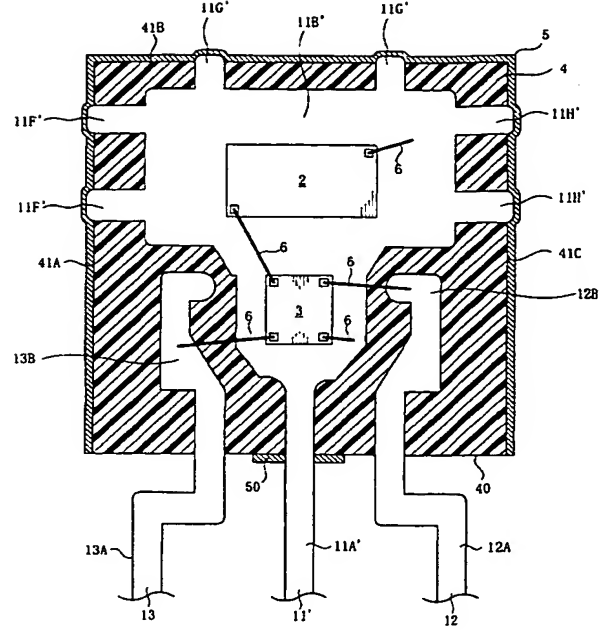
【図 3】



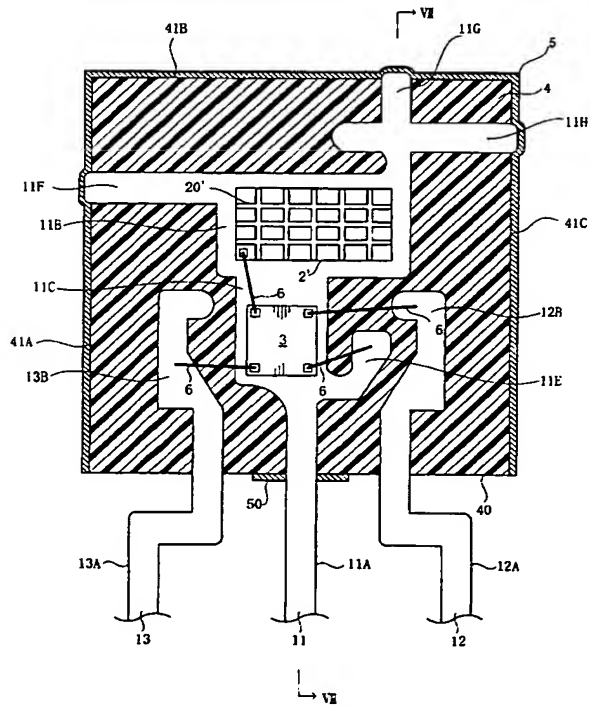
【図 4】



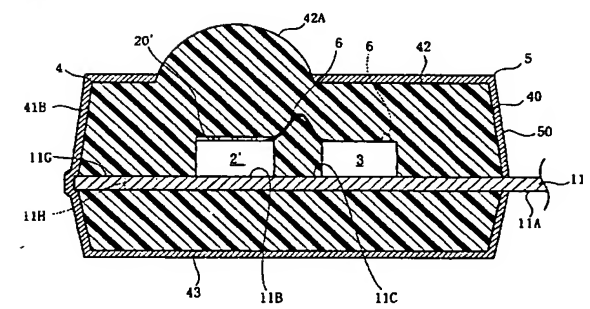
【図 5】



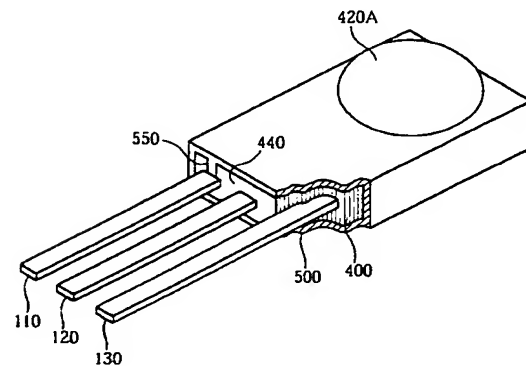
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 玖村 直樹

京都市右京区西院溝崎町2 1 番地 ローム株式会社内

Fターム(参考) 4M109 AA01 BA01 CA21 DA07 EE07 GA01

4M118 AA08 AA10 AB05 BA01 CA02 CA09 GA10 GB01 GD03 HA02

HA22 HA23 HA30

5E321 AA22 BB23 BB32 GG05

5F088 AA01 BA03 BB10 JA02 JA06 JA20 LA01

Family list

5 family members for:

JP2005051031

Derived from 4 applications.

[Back to JP2005051031](#)

- 1 Semiconductor assembly**
Publication info: **CN1577897 A** - 2005-02-09
- 2 SEMICONDUCTOR MODULE**
Publication info: **JP2005051031 A** - 2005-02-24
- 3 LIGHT RECEIVING MODULE**
Publication info: **JP2005079440 A** - 2005-03-24
- 4 Semiconductor module**
Publication info: **US7071523 B2** - 2006-07-04
US2005073018 A1 - 2005-04-07

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide